

## ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД В ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ТИПА

**Кравцов И.П., Гульков Г.И.**

Белорусский национальный технический университет (БНТУ)

г. Минск, Беларусь

Электромобили (ЭМ) на сегодняшний день представляют собой один из наиболее перспективных путей автотранспорта, энергетической безопасности и сокращению выбросов загрязняющих веществ в городах. В долгосрочной перспективе электромобили важны для стран, стремящихся к уменьшению уровня выбросов углеводородов от наземного транспорта в городах.

Электромобиль относится к тяговому электроприводу и предназначенный для приведения в движение транспортных средств (электровозов, электропоездов, тепловозов и теплоходов с электроприводом, трамваев, троллейбусов, электромобилей и т.п.).

К тяговому электроприводу транспортного средства предъявляются следующие основные требования:

- точная реализация тяговой характеристики электромобиля;
- высокий К.П.Д.;
- минимально возможные масса и габариты;
- приемлемая стоимость.

Классическая схема тягового электропривода содержит электродвигатель (ЭД), механическую коробку передач и механический дифференциал. Коробка передач с числом ступеней  $Z$  обеспечивает ступенчатое изменение передаточного отношения между электродвигателем и ведущим валом, что позволяет регулировать вращающий момент на колёсах и их скорость при ограниченной мощности источника электрической энергии.

Данная схема отличается относительно громоздкой механической частью, но при этом требует небольшого диапазона регулирования  $D_p$  скорости ЭД с постоянством мощности для обеспечения регулирования скорости транспортного средства в диапазоне  $D$ .

Требуемый диапазон регулирования  $D_p$  можно определить по известному соотношению:

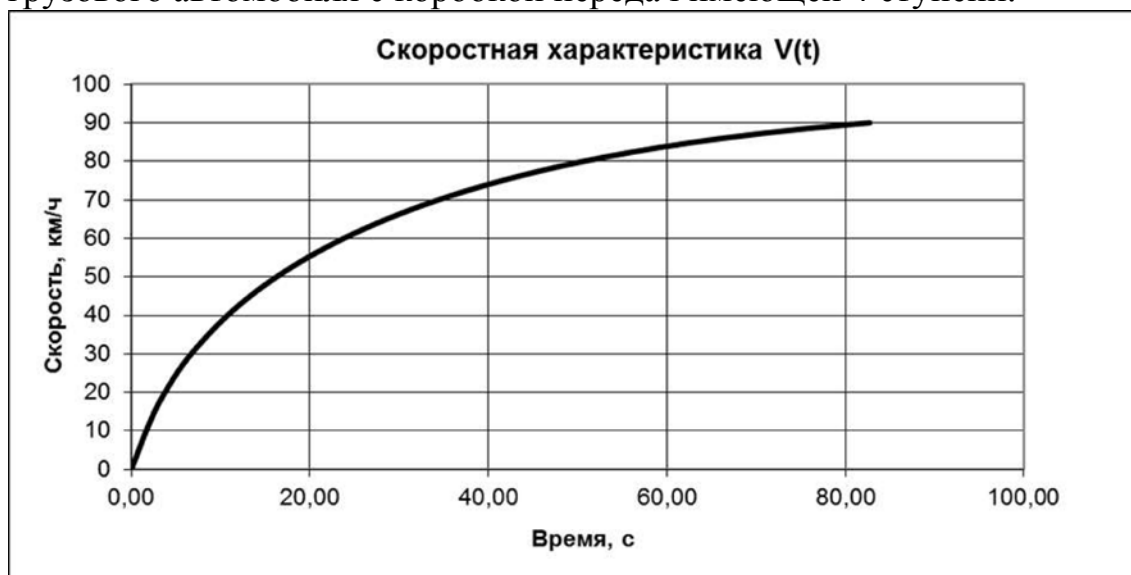
$$\ln D_p = \ln D/Z$$

При  $Z = 4$  и  $D = 10$  диапазон  $D_p = 1,8$ .

В настоящее время в тяговом электроприводе преимущественное применение получили асинхронные двигатели (АД) и синхронные двигатели с постоянными магнитами (СДПМ), имеются отдельные примеры применения вентильно-индукторного двигателя (ВИД).

Сравнительный анализ показывает, что наибольший к.п.д. имеет СДПМ при значительно более высокой стоимости и сложности управления. Так как в последнее время повышению к.п.д. АД уделяется особое внимание за счёт применения новых марок электротехнической стали и медной обмотки ротора, усиливается тенденция к применению в тяговом электроприводе средних и тяжёлых транспортных средств частотно-регулируемого электропривода на базе асинхронного двигателя.

Осуществлено эскизное проектирование тягового электропривода грузового автомобиля с коробкой передач имеющей 4 ступени.



На рисунке представлена скоростная характеристика транспортного средства имеющего коробку передач, которая позволяет уменьшить диапазон регулирования электродвигателя. Данная система позволяет уменьшить требования к перегрузкам электрической машины, путём значительного уменьшения пусковых моментов, позволяет обеспечить весь диапазон работы транспортного средства при сравнительно небольшом диапазоне регулирования электропривода.

Таким образом, данную систему необходимо рассматривать с учётом к.п.д. дополнительной механической части системы в сравнении улучшенными характеристиками системы электропривода при заданном цикле работы.

1. Руктешель, О. С. Выбор параметров и оценка тягово-скоростных и топливно-экономических свойств автомобиля: учебно-методическое пособие для студентов. / О. С. Руктешель. – Минск: БНТУ, 2015. – 80 с.

2. Ю.М.Фролов. Проектирование электропривода промышленных механизмов/ - Москва, 2014. – 346 с.

3. Руктешель, О. С. Учебное пособие для студентов специальности «Автомобилестроение» по дисциплине "Конструкция автомобилей". / О. С. Руктешель. – Минск: БНТУ, 2000. – 68 с.